



## PATENTSCHRIFT 1 150 752

DBP 1 150 752

KL. 21d<sup>2</sup> 19/01

INTERNAT. KL. H 02 k

ANMELDETAG: 16. JUNI 1958

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER  
AUSLEGESCHRIFT: 27. JUNI 1963AUSGABE DER  
PATENTSCHRIFT: 9. JANUAR 1964STIMMT ÜBEREIN  
MIT AUSLEGESCHRIFT1 150 752 (S 58638 VIIIb/21d<sup>9</sup>)

1

Mehrphasige Läufer bzw. Käfigläufer von Kurzschlußläufermotoren sind mit einem Eisenanker nicht für beliebig hohe Frequenzen verwendbar. Bei Frequenzen von mehr als 1000 Perioden je Sekunde sind die Eisenverluste, die bekanntlich etwa proportional mit der Frequenz ansteigen, so hoch, daß die Permeabilität des Eisens nicht ausgenutzt werden kann und die größtmögliche Drehzahl durch das Eisen begrenzt wird. Ferrarisläufer in Schalen- oder Glockenform, wie sie für Kleinmotoren, Wattmeter od. dgl. verwendet werden, sind insofern nicht eisenfrei, als der Eisenkreis des Ständers durch einen Kern im Inneren der Schale oder Glocke fortgesetzt wird, wodurch die Eisenverluste im Inneren der Schale oder Glocke im Lauf größer sind als bei einem normalen Kurzschlußläufer. Diese Bauart ist daher für Frequenzen der genannten Höhe ungeeignet. Dasselbe gilt für Sonderausführungen von Induktionsmotoren mit einem Läufer aus einem kugelförmigen oder aus einem Kugelabschnitt bestehenden Eisenkern, der mit einem allenfalls durchbrochenen Kupferüberzug versehen ist.

Gegenstand der Erfindung ist ein Kurzschlußläufermotor mit hoher Umlaufgeschwindigkeit des Drehfeldes, der dadurch gekennzeichnet ist, daß der insbesondere aus einander übergreifenden Spulen gebildete Ständer einen im wesentlichen kugel- oder ellipsoidförmigen Raum praktisch allseitig umschließt und daß der im wesentlichen eisenlose Läufer aus einer oder mehreren geschlossenen Leiterschleifen besteht, deren jede an der Läuferwelle unmittelbar oder mittels eines Teiles aus nichtmagnetisierbarem Material an zwei Stellen befestigt ist, derart, daß der von allen Leiterschleifen umschlossene Raum im wesentlichen kugel- oder ellipsenförmige Gestalt besitzt. Auf diese Weise läßt sich der Läufer völlig ohne Eisen ausbilden, so daß die Magnetisierungsverluste ganz wegfallen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt.

Fig. 1 und 2 zeigen im Längsschnitt bzw. in Stirnansicht einen Kurzschlußläufer,

Fig. 3 und 4 den dazugehörenden Ständer im Längsschnitt bzw. in Stirnansicht und

Fig. 5 die Lagerung eines Kurzschlußläufers mit vertikaler Welle.

Der in den Fig. 1 und 2 dargestellte Kurzschlußläufer besteht aus zwei geschlossenen, etwa kreisförmigen Leiterschleifen 1 und 2, die um 90° gegeneinander versetzt an der Läuferwelle 3 befestigt sind. Die Leiterschleifen bestehen aus einem bandförmigen Material, Flachstäben, Blech, Litzen oder Litzen-

## Kurzschlußläufermotor mit hoher Umlaufgeschwindigkeit des Drehfeldes

Patentiert für:

Siemens-Schuckertwerke Gesellschaft m. b. H.,  
Wien

Beanspruchte Priorität:

Österreich vom 9. Juli 1957 (Nr. A 4491/57)

Dr.-Ing. Richard Schön, Wien,  
ist als Erfinder genannt worden

2

gewebe. An den Befestigungsstellen mit der Läuferwelle 3 sind die Leiterschleifen 1 und 2 gleichsinnig um je 90° verdreht um die Läuferwelle herumgeführt.

An den Stellen, an denen die Leiterschleifen 1 und 2 ohne Unterbrechung an der Läuferwelle 3 vorbeigeführt sind, sind sie mittels Laschen 4 bzw. 5 an der Läuferwelle 3 befestigt. An den gegenüberliegenden Stellen sind die Enden der Leiterschleifen 1 und 2 beiderseits an die Läuferwelle 3 angelegt und aneinander befestigt. Mit dieser Anordnung kann die Zugfestigkeit der Leiterschleifen voll ausgenutzt werden.

Bei Kurzschlußläufern dieser Ausführung kann es unter Umständen zweckmäßig sein, die Leiterschleifen nach jener Kettenlinie zu formen, die unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft zustande kommt. Diese Ausführung kommt vor allem bei hoher Zentrifugalkraft in Frage oder dann, wenn die Leiterschleifen aus einem besonders biegsamen Material bestehen.

Um Unsymmetrien der durch die einzelnen Leiterschleifen fließenden Ströme zu verringern, ist es zweckmäßig, die Schleifen gegeneinander und auch gegen die Läuferwelle durch Zwischenlagen zu isolieren.

Der in den Fig. 3 und 4 dargestellte Ständer ist aus Flachspulen R, R', S, S', T, T' zusammengesetzt und bildet einen Körper, dessen äußere Umhüllung die Gestalt eines Rotationsellipsoids hat, während der zur Aufnahme des Läufers dienende Hohlraum etwa

Kugelgestalt hat. Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch die Spulenanordnung längs der Linie A-B der Fig. 4. Die Läuferwelle ist außerhalb des Ständers in Kugellagern gelagert. Sie ist in Fig. 3 und 4 durch strichlierte Linien angedeutet. Die Wicklungen jeder Phase bestehen aus je zwei Spulen (z. B. R und R'), zwischen denen die Läuferwelle hindurchführt. Die Ständer- spulen sind um den Läufer herum in folgender Reihenfolge von innen nach außen aufgebaut: R, S, T, T', S', R'. Mit diesem Aufbau ergibt sich eine optimale Anordnung der einzelnen Spulenfelder zu einem möglichst symmetrischen Drehfeld.

Es ist auch möglich, eine normale Drehstromwicklung anzuwenden, wenn die Stirnverbindungen der einzelnen Spulen schräg zusammenlaufend ausgeführt werden, so daß sie entweder schon beim Wickeln oder nach dem Einbau der Form des Läufers angepaßt werden können, so daß auch hier der zur Aufnahme des Läufers dienende Hohlraum etwa Kugelgestalt erhält.

Zwischen den Spulen des Ständers ist Platz für den Hindurchtritt von Kühlluft vorgesehen. Eine intensivere Kühlung des Ständers läßt sich dadurch erzielen, daß zwischen den einzelnen Windungen der Spulen Distanzstücke angeordnet werden, so daß die Kühlluft auch zwischen den einzelnen Windungen hindurchtreten kann.

Der Ständer läßt sich unter Verwendung von mindestens zwölf Spulen auch vierpolig ausbilden. Hierbei ist es zweckmäßig, den Läufer mit vier Leitschleifen zu versehen, die, um 90° abgewinkelt, paarweise um 45° gegeneinander versetzt an der Läuferwelle befestigt sind.

Bei völlig symmetrischen Drehfeldern kann es gegebenenfalls zweckmäßig sein, den Läufer aus einer oder mehreren Hohlkugeln durch spanabhebende Formgebung herzustellen, derart, daß die bearbeiteten Hohlkugeln als Käfigwicklungen auf der Läuferwelle angebracht werden.

Ist das erregende Drehfeld elliptisch, so treten am Läufer Unsymmetriekräfte auf; diese lassen sich beim erfindungsgemäßen Kurzschlußläufer zum Teil durch kleine Kerne aus magnetischem Material kompensieren, die im Inneren des Läufers anzubringen sind. Der elektrodynamische Druck zwischen zwei entgegengesetzt durchflossenen Spulen ist nämlich der magnetischen Zugkraft ungefähr entgegengesetzt gerichtet. Bei Verwendung einer eisernen Läuferwelle oder eines oder mehrerer kleiner lamellierter oder mit Eisenpulver gefüllter Zylinder kann der magnetische Zug bis auf einen geringen Überschuß der abstoßenden und daher zentrierenden elektrodynamischen Kräfte ausgeglichen werden.

Der erfindungsgemäße Kurzschlußläufermotor läßt sich mit besonderem Vorteil als Ventilator zur Kühlung in elektrischen Maschinen oder Geräten verwenden, wenn die Leitschleifen als Ventilatorflügel ausgebildet werden. Als Anwendungsfall hierfür kommen beispielsweise mehrphasige Drosselspulen- anordnungen in Frage. Der Ventilator kann auch in einem flüssigen oder gasförmigen Kühlmittel (Öl, Wasserstoff od. dgl.) angeordnet und zur wirksamen Kühlung der Ständerwicklung ausgebildet sein.

Bei Einphasenspeisung ist es zweckmäßig, zur Erzeugung eines Drehfeldes eine Hilfswicklung zu verwenden, die ein zur Richtung des Wechselfeldes senkrecht und in der Phase verschobenes Hilfsfeld hinzusetzt.

In vielen Fällen ist der Läufer mit vertikaler Achse aufgestellt. Bei elliptischen Erregerfeldern, insbesondere dann, wenn noch zusätzliche Unregelmäßigkeiten des Feldes hinzukommen, treten in den Lagern starke Radialkräfte auf, die zu so großen Verlusten führen können, daß der Schlupf des Läufers unzulässig groß wird. In diesen Fällen erweist es sich als zweckmäßig, die Läuferwelle elastisch zu lagern, damit dem Läufer eine seitliche Bewegungsmöglichkeit gegeben ist. Die Läuferwelle führt unter dem Einfluß der seitlichen Kräfte eine Bewegung aus, die der Präzessionsbewegung eines Kreisels ähnlich ist. Das Prinzip einer elastischen Lagerung ist in Fig. 5 dargestellt. Das Lager 6 der Läuferwelle 7 ist mit dem Nadellager 8 ebenso wie das obere Lager 9 in horizontaler Richtung nach allen Seiten hin gefedert. An Stelle des Nadellagers 8 können an den Stellen 10 und 11 radial bewegliche Spurlager Verwendung finden. Mit dieser Anordnung ist dem Läufer so viel Bewegungsfreiheit gegeben, daß er unter Vermeidung hoher Lagerreaktionen auch unsymmetrischen Drehfeldern folgen kann.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Kurzschlußläufermotor mit hoher Umlaufgeschwindigkeit des Drehfeldes, dadurch gekennzeichnet, daß der insbesondere aus einander übergreifenden Spulen gebildete Ständer einen im wesentlichen kugel- oder ellipsoidförmigen Raum praktisch allseitig umschließt und daß der im wesentlichen eisenlose Läufer aus einer oder mehreren geschlossenen Leitschleifen besteht, deren jede an der Läuferwelle unmittelbar oder mittels eines Teiles aus nichtmagnetisierbarem Material an zwei Stellen befestigt ist, derart, daß der von allen Leitschleifen umschlossene Raum im wesentlichen kugel- oder ellipsoidförmige Gestalt besitzt.

2. Kurzschlußläufermotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitschleifen aus einem bandförmigen Material, Flachstäben, Blech, Litze oder Litzengewebe gefertigt sind und an der Läuferwelle mittels Kröpfungen und Laschen befestigt sind.

3. Kurzschlußläufermotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Leitschleifen auf der Läuferwelle sternförmig, zweckmäßig um gleiche Winkel gegeneinander versetzt angeordnet sind.

4. Kurzschlußläufermotor nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitschleifen einzeln oder in Gruppen gegeneinander und/oder gegen die Läuferwelle isoliert sind.

5. Kurzschlußläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Windungsquerschnitt der Leitschleifen Kreisform besitzt.

6. Kurzschlußläufermotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Windungsquerschnitt der Leitschleifen annähernd nach jener Kettenlinie geformt ist, die unter der Einwirkung der Zentrifugalkraft zustande kommt.

7. Kurzschlußläufermotor nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ständer des Motors aus Flachspulen (R, S, S', T, T') zu einem hohlkugelförmigen Gebilde zusammen- gesetzt ist, wobei je Phase zwei Spulen (z. B. R

und R') vorgesehen sind, zwischen denen die Läuferwelle hindurchgeführt ist.

8. Kurzschlußläufermotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den einzelnen Windungen Distanzstücke angeordnet sind, 5 derart, daß zwischen den Windungen Raum zum Hindurchtritt von Kühlluft frei bleibt.

9. Kurzschlußläufermotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Läufer mit vier Leiterschleifen und der Ständer mit wenigstens 10 zwölf Spulen versehen ist.

10. Kurzschlußläufermotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Läufer aus einer oder mehreren Hohlkugeln durch spanabhebende 15 Formgebung gefertigt ist.

11. Kurzschlußläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Läufer mit einer eisernen Welle oder einem kleinen lamellierten oder mit Eisenpulver gefüllten Zylinder versehen ist. 20

12. Kurzschlußläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterschleifen als Ventilatorflügel ausgebildet sind.

13. Kurzschlußläufermotor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Läufer in einem flüssigen oder gasförmigen Kühlmittel (Öl, Wasserstoff od. dgl.) angeordnet ist.

14. Kurzschlußläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Läufer in einem Wechselfeld angeordnet ist, dem mittels einer Hilfswicklung ein zur Richtung des Wechselfeldes senkrechtes und in der Phase durch einen induktiven oder kapazitiven Parallelwiderstand verschobenes Hilfsfeld zugesetzt wird.

15. Kurzschlußläufermotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Läuferwelle vertikal angeordnet ist und daß das untere und obere Lager in radialer Richtung gefedert ist.

In Betracht gezogene Druckschriften:

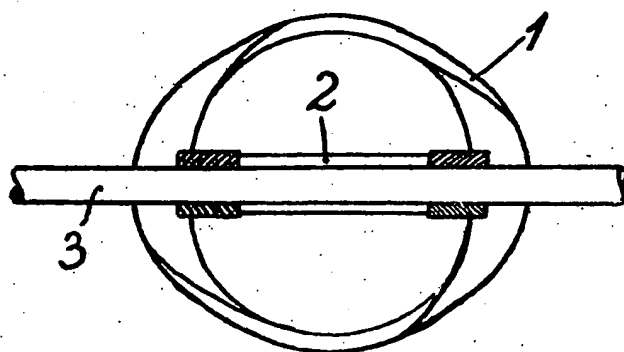
Deutsche Patentschrift Nr. 552 465;  
französische Patentschrift Nr. 1 121 948.

In Betracht gezogene ältere Patente:

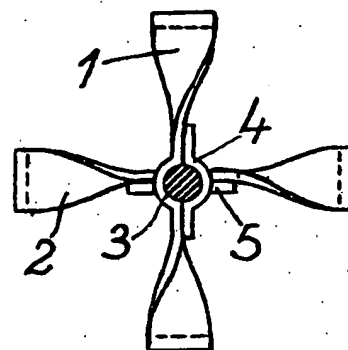
Deutsches Patent Nr. 1 034 756.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

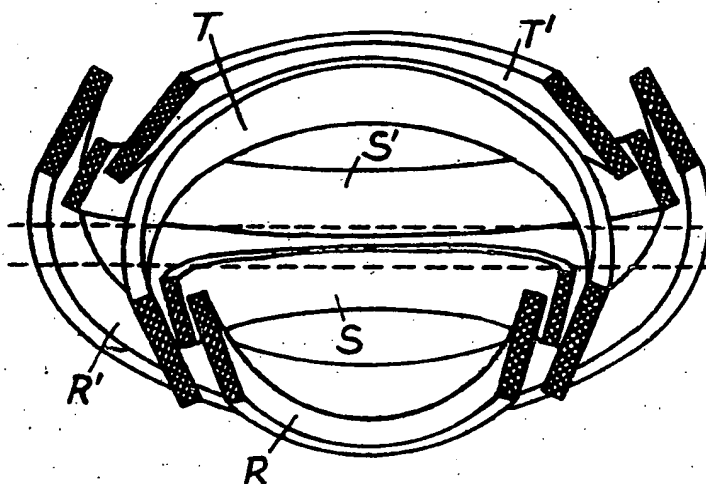
**Fig.1**



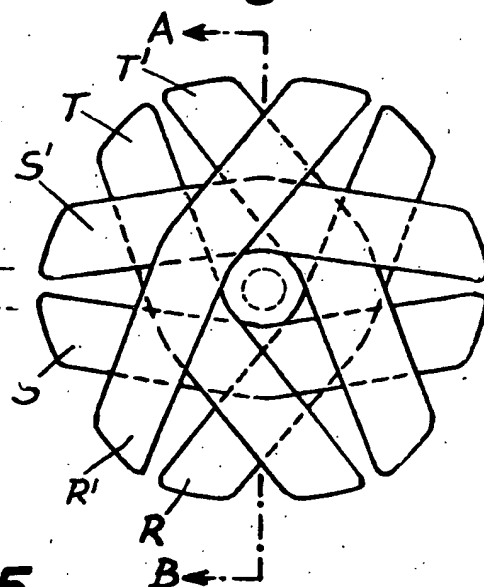
**Fig.2**



**Fig.3**



**Fig.4**



**Fig.5**

